การตรวจซ่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ถูกวิธี

แนะนำขั้นตอนการตรวจสอบ การแก้ปัญหาเครื่องคอมพิวเตอร์เสีย และรวมถึงอุปกรณ์ชิ้นส่วนที่ควรเก็บไว้เป็นอะไหล่

เครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์หลาย ๆ ชิ้นทำงานร่วมกัน การตรวจสอบเพื่อหาจุดที่ทำให้เครื่องทำงานผิดพลาดจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะจะทำให้สามารถซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสียได้อย่างถูกต้อง ในระบบโครงสร้างของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการออกแบบให้สามารถถอดเปลี่ยนและประกอบใหม่ได้อย่างง่ายดาย ซึ่งจุดนี้เองทำให้การซ่อมแซมเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทำได้ง่ายตามไปด้วย เพียงผู้ใช้มีความเข้าใจในการทำงานของอุปกรณ์ชิ้นส่วนบ้างก็อาจจะซ่อมแซมเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาช่างซ่อมเลย แต่ก่อนที่จะลงมือซ่อมแซมจะต้องตรวจสอบให้ได้ก่อนว่าอุปกรณ์ใดที่เสียหาย ซึ่งในบทความนี้จะแนะนำขั้นตอนการตรวจสอบ การแก้ปัญหาของตัวเครื่องหรือฮาร์ดแวร์ และแนะนำถึงอุปกรณ์ชิ้นส่วนที่ควรมีเก็บเอาไว้เป็นอะไหล่

ก่อนลงมือตรวจซ่อม

อย่าตกใจเมื่อเครื่องมีปัญหา ให้พยายามนึกถึงอาการของเครื่องที่เกิดขึ้น หากระดาษหรือสมุดจดอาการและข้อความที่เครื่องแสดงบนจอภาพ บันทึกเหล่านี้จะช่วยให้การตรวจซ่อมง่ายขึ้น และอย่าทิ้งบันทึกนี้ถึงแม้จะสามารถแก้ปัญหาได้ก็ตาม ให้เก็บเอาไว้ เพราะหากเกิดปัญหาเช่นนี้อีกภายหลังบันทึกนี้จะช่วยได้

และก่อนจะลงมือตรวจซ่อมใด ๆ อย่าเพิ่งดึงอุปกรณ์ชิ้นอื่นออกจากตัวเครื่อง การตรวจซ่อมมีกฎที่ควรยึดปฏิบัติดังนี้

1. หากเป็นเครื่องที่เพิ่งจะติดตั้งแล้วมีปัญหา แนะนำให้ทำการตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์เหล่านั้นใหม่อีกครั้ง เพราะโดยทั่วไปแล้วการติดตั้งครั้งแรกมักจะมีความผิดพลาดเสมอ เช่น ต่อสายเคเบิลกลับข้างหรือลืมต่อ ตั้งจัมเปอร์ผิด เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นเรื่องเล็กน้อยที่ถูกมองข้ามหรือลืมไป

2. ก่อนจะทำชิ้นอื่นต่อ แนะนำให้ตรวจสอบในข้อ 1 อีกครั้งเพื่อความแน่ใจ

3. หากเครื่องยังมีปัญหาอยู่ ให้ถอดอุปกรณ์ออกทีละชิ้น แต่ละครั้งที่ถอดอุปกรณ์ออกให้เปิดเครื่องดูการทำงานของเครื่อง เพราะปัญหาที่เกิดมากที่สุดในกรณีที่เครื่องมีอุปกรณ์มาก ๆ ก็คือ แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) จ่ายไฟไม่พอ ตามด้วยปัญหาการติดตั้งหมายเลข I/O อินเตอร์รัพต์ชนหรือตรงกับอุปกรณ์อื่น

4. ตรวจสอบฮาร์ดดิสค์ เพราะหากฮาร์ดดิสค์ถูกฟอร์แมตโดยอุบัติเหตุ โดยเฉพาะกับผู้ใช้ที่มีความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ก็อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องไม่สามารถทำงานได้ ให้ตรวจสอบก่อนที่จะสรุปว่าฮาร์ดดิสค์หรือการ์ดควบคุมฮาร์ดดิสค์เสีย

5. ตรวจสอบสภาพรอบข้างของเครื่อง ไฟจากเต้าเสียบเข้าเครื่องหรือไม่ อุณหภูมิ ความชื้น ทุกอย่างที่สามารถเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้

6. ให้เก็บคู่มือการใช้งานเครื่องและคู่มือการซ่อมบำรุงไว้ใกล้ ๆ เครื่องในที่ที่สามารถหยิบนำมาใช้งานได้ทันที ในกรณีที่มีเครื่องหลายรุ่นหลายยี่ห้อก็ให้จดบันทึกไว้ว่าคู่มือเล่มใดเป็นของเครื่องใด พร้อมทั้งจดบันทึกการติดตั้งอุปกรณ์ที่เพิ่มเติมเข้าไปในแต่ละเครื่องลงในหนังสือคู่มือ เพราะสิ่งเหล่านี้จะเป็นเครื่องมือช่วยเหลืออย่างดี โดยที่ไม่ต้องออกแรงมากในการค้นหาคำตอบบางอย่าง

จัดการกับปัญหาของเครื่องที่เกิดเป็นพัก ๆ

ปัญหาที่แก้ไขยากที่สุดคือปัญหาของเครื่องที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว เดี๋ยวมีปัญหาเดี๋ยวก็ทำงานได้ดี ที่ยากกว่านั้นก็คือมักจะเกิดขึ้นขณะที่ผู้ใช้ใช้งานเครื่อง ซึ่งในฐานะผู้ตรวจซ่อมต้องสอบถามรายละเอียดของอาการจากผู้ใช้ โดยส่วนมากมักจะได้รายละเอียดไม่ครบถ้วนและไม่แน่นอน ผู้ตรวจซ่อมเองจะต้องเป็นคนแปลพร้อมทั้งคาดเดาเอาเองว่าเกิดอะไรขึ้นกันแน่ บางครั้งกว่าจะทราบสาเหตุได้ก็เหนื่อยเอาการ

วิธีที่ดีก็คือ พยายามบอกผู้ใช้ว่าให้จดบันทึกอาการที่เกิดขึ้นทันทีที่พบ และก่อนที่จะรื้อเครื่องออกมาซ่อมนั้นให้พยายามทำให้เกิดอาการดังกล่าวขึ้นอีกครั้งหนึ่งก่อน โดยอาจพยายามทำตามการทำงานของผู้ใช้ก่อนที่จะเกิดอาการ หรืออาจจะใช้ซอฟต์แวร์พวก Diagnostics ช่วย ซึ่งซอฟต์แวร์เหล่านี้จะสามารถตั้งรอบโปรแกรมการทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ โดยการให้ซอฟต์แวร์ทดสอบเครื่องตลอดคืนตลอดวันก็ได้ ซึ่งหากเกิดปัญหาขึ้นซอฟต์แวร์ก็จะบันทึกอาการเอาไว้ ทำให้สามารถย้อนกลับไปดูได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับอุปกรณ์

บางครั้งอุณหภูมิหรืออากาศที่ร้อนก็เป็นสาเหตุของปัญหาลักษณะนี้ได้เช่นกัน นั่นคือหากความร้อนในตัวเครื่องถึงจุดหนึ่ง อาการเสียของเครื่องจึงจะเกิดขึ้น ในลักษณะนี้ผู้ตรวจซ่อมสามารถทำให้อุณหภูมิของเครื่องสูงได้ โดยอาจใช้เครื่องเป่าผมเป่าลมร้อนลงไปที่แผงวงจรหลักที่ได้ถอดฝาครอบเครื่องออกแล้ว

ไฟฟ้าสถิตย์หรือสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในบริเวณที่เครื่องตั้งก็เป็นสาเหตุหนึ่งของอาการเสียได้เหมือนกัน โดยเฉพาะสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีกำลังแรงอาจจะเหนี่ยวนำให้ข้อมูลในหน่วยความจำผิดไปจากเดิมได้ ทำให้เกิดพาริตี้ของหน่วยความจำเครื่องไม่ตรงกับข้อมูลที่เก็บ ก็จะเกิด "Parity Error" ได้ ดังนั้นผู้ตรวจซ่อมควรให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ โดยอาจจะทำการย้ายที่ตั้งของเครื่องหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้ไปตั้งที่อื่น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่อาจเป็นสาเหตุนั้นได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น

ปัญหาที่ไม่ได้เกิดจากฮาร์ดแวร์

ก่อนที่ผู้ตรวจซ่อมจะลงมือซ่อมแซมฮาร์ดแวร์ ควรจะแยกให้ได้ก่อนว่าปัญหาหรืออาการดังกล่าวเกิดจากอะไร สาเหตุมาจากฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์กันแน่ ต่อไปนี้เป็นรายการที่เกิดจากซอฟต์แวร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ตรวจซ่อมสามารถแยกแยะสาเหตุได้ดีขึ้น

- เกิดจากการใช้งานที่ผิดพลาดของผู้ใช้เอง ซอฟต์แวร์บางโปรแกรมนั้นเมื่อเรียกใช้จะต้องระบุการทำงาน ซึ่งหากผู้ใช้สั่งงานไม่ถูก ซอฟต์แวร์ดังกล่าวอาจจะมีการทำงานที่ไม่ถูกต้องขึ้นได้เหมือนกัน

- การใช้โปรแกรมเรสซิเดนต์ที่มีการแย่งอุปกรณ์ใช้งาน เช่น แป้นพิมพ์ จอภาพ ดิสค์ ไทเมอร์ กับโปรแกรมเรสซิเดนต์หรือโปรแกรมอื่น ทำให้เครื่องหยุดทำงานหรือทำงานผิดพลาดไป โปรแกรมเรสซิเดนต์บางโปรแกรมเมื่อเรียกทำงานแล้วไม่สามารถจะกำจัดออกจากหน่วยความจำได้ ทำให้กินพื้นที่หน่วยความจำมีผลกระทบทำให้หน่วยความจำของเครื่องจะเหลือน้อยลง ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถเรียกโปรแกรมอื่นทำงานได้อีก

- ปัญหาที่เกิดจากไวรัสคอมพิวเตอร์ สาเหตุนี้ต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้ตรวจซ่อมเป็นผู้วิเคราะห์ ซึ่งผู้ตรวจซ่อมอาจจะตรวจสอบด้วยการสแกนหาไวรัสคอมพิวเตอร์ก่อนก็ได้

- ปัญหาจากซอฟต์แวร์ที่ต้องการอุปกรณ์พิเศษในการทำงาน แต่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวในระบบ

- ปัญหามาจากข้อผิดพลาดหรือบัก (Bug) ของซอฟต์แวร์เอง

ซอฟต์แวร์ Diagnostics

เมื่อแน่ใจแล้วว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากฮาร์ดแวร์ ขั้นตอนต่อไปก็คือค้นหาให้ได้ว่าอุปกรณ์ชิ้นใดที่เสียในเครื่อง IBM PC, XT, AT, PS/2 และเครื่องเลียนแบบหรือคอมแพตทิเบิลมักจะมีซอฟต์แวร์สำหรับช่วยวิเคราะห์หรือตรวจสอบติดมาให้กับเครื่องแล้ว นอกจากนั้นยังมีซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่นี้โดยตรงขายในท้องตลาดที่สามารถหามาใช้งานได้ดีค่อนข้างจะมาก ซึ่งจะขอแยกประเภทของซอฟต์แวร์ Diagnostics ออกเป็นกลุ่มดังนี้

- POST หรือ Power-On Self Test

- ซอฟต์แวร์ Diagnostics ที่มีติดมากับเครื่อง

- ซอฟต์แวร์ Diagnostics ทั่วไป

รายละเอียดของซอฟต์แวร์ดังกล่าวมีดังนี้

POST (Power-On Self Test)

เมื่อบริษัท ไอบีเอ็ม ส่งเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ออกมาขายครั้งแรกในปี ค.ศ. 1981 ก็ได้ติดตั้งโปรแกรมสำหรับตรวจสอบตัวเองติดมากับเครื่องด้วย ซึ่งเรียกว่า POST นับเป็นการวางมาตรฐานของเครื่องพีซี ซึ่งต่อมาเครื่องพีซีทุกเครื่องทุกยี่ห้อจะติดตั้งโปรแกรม POST มากับเครื่องด้วย

POST เป็นโปรแกรมวิเคราะห์และตรวจสอบอุปกรณ์หลักของเครื่อง ซึ่งโปรแกรม POST จะอยู่ในรูปของรอมไบออส (BIOS ROM) เมื่อเปิดเครื่องทุกครั้งโปรแกรม POST จะทำการวิเคราะห์เครื่องเสียก่อน หากไม่มีปัญหาอะไรก็จะปล่อยให้เครื่องทำงานต่อไป ด้วยการโหลดเอาดอสลงเครื่อง

การตรวจสอบและวิเคราะห์ของ POST จะทำเฉพาะส่วนหลักของเครื่อง เช่น ซีพียู รอม แผงวงจรหลัก หน่วยความจำ และอุปกรณ์เสริม เช่น ฮาร์ดดิสค์ แป้นพิมพ์ ฯลฯ การตรวจสอบของ POST จะเป็นไปอย่างคร่าว ๆ ไม่ละเอียดมากนักหากเปรียบเทียบกับโปรแกรม Diagnostics แต่การตรวจสอบขั้นแรกจะรายงานถึงอาการเบื้องต้นและหากเป็นกรณีที่เครื่องมีปัญหาจนถึงขนาดที่ไม่สามารถโหลดโปรแกรม Diagnostics ได้จากแผ่นดิสค์ POST ก็จะเป็นสิ่งจำเป็นขึ้นมาทันที

ตามปกติแล้วปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากเครื่องนั้นโปรแกรม POST มักจะตรวจสอบพบได้ก่อนเสมอ การรายงานผลของ POST มี 3 ลักษณะคือ เป็นสัญญาณเสียง ข้อความสั้น ๆ แสดงบนจอ และรหัสตัวเลขส่งไปยังพอร์ต I/O ตามที่เครื่องกำหนด

รายงานผลด้วยรหัสเสียง

รหัสเสียงเป็นสัญญาณเบื้องต้นที่ POST จะรายงาน รหัสเสียงจะประกอบไปด้วยเสียงบี๊บ (Beep) สั้นและยาวผสมกัน โดยรหัสเสียงสั้นยาวดังกล่าวจะมีความหมายของอาการทำงานผิดพลาดของอุปกรณ์ที่ POST ตรวจสอบได้ ปกติแล้วหากเครื่องทำงานอย่างถูกต้องจะได้ยินรหัสสัญญาณเสียงสั้นสัญญาณเดียว แต่หากเครื่องมีอาการผิดปกติรหัสสัญญาณเสียงจะแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโปรแกรมไบออสด้วย ในตารางที่ 1, 2 และ 3 แสดงรหัสสัญญาณเสียงและความหมายที่รายงานโดย POST ของไบออส IBM, AMI และ Phoenix สำหรับเครื่องเลียนแบบที่ผลิตจากไต้หวันหรือสิงคโปร์มักจะใช้ไบออสของ AMI ซึ่งสามารถใช้รหัสสัญญาณเสียงจากตารางที่ 2 แทนได้

Audio code	Sound graph	Fault domain
1 short beep	•	Normal POST - system OK
2 short beeps	••	POST error - error code on CRT
No beep		Power supply, system board
Continuous beep	——	Power supply, system board
Repeating short beeps	••••••	Power supply, system board
1 long, 1 short beep	-•	System board
1 long, 2 short beeps	-••	Display adapter (MDA, CGA)
1 long, 3 short beeps	-•••	Enhanced Graphics Adapter (EGA)
3 long beeps	—	3270 keyboard card

ตารางที่ 1 รหัสสัญญาณเสียงรายงานข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ โดยไบออสของ IBM

Beep code	Fatal errors
1 short	DRAM refresh failure
2 short	Parity circuit failure
3 short	Base 64K RAM failure
4 short	System timer failure
5 short	Processor failure
6 short	Keyboard controller Gate A20 error
7 short	Virtual mode exception error
8 short	Display memory R/W test failure
9 short	ROM BIOS checksum failure
Beep code	**Nonfatal errors**
1 long, 3 short	Conventional/extended memory failure
1 long, 8 short	Display/retrace test failed

ตารางที่ 2 รหัสสัญญาณเสียงรายงานข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ โดยไบออสของ AMI

Beep code	Code at Port 80h	Description
None	01h	CPU register test in progress
1-1-3	02h	CMOS write/read failure
1-1-4	03h	ROM BIOS checksum failure
1-2-1	04h	Programmable interval timer failure
1-2-2	05h	DMA initialization failure
1-2-3	06h	DMA page register write/read failure
1-3-1	08h	RAM refresh verification failure
None	09h	First 64K RAM test in progress
1-3-3	0Ah	First 64K RAM chip or data line failure, multibit
1-3-4	0Bh	First 64K RAM odd/even logic failure
1-4-1	0Ch	Address line failure first 64K RAM
1-4-2	0Dh	Parity failure first 64K RAM
2-1-1	10h	Bit 0 first 64K RAM failure
2-1-2	11h	Bit 1 first 64K RAM failure
2-1-3	12h	Bit 2 first 64K RAM failure
2-1-4	13h	Bit 3 first 64K RAM failure
2-2-1	14h	Bit 4 first 64K RAM failure
2-2-2	15h	Bit 5 first 64K RAM failure
2-2-3	16h	Bit 6 first 64K RAM failure
2-2-4	17h	Bit 7 first 64K RAM failure
2-3-1	18h	Bit 8 first 64K RAM failure
2-3-2	19h	Bit 9 first 64K RAM failure
2-3-3	1Ah	Bit 10 first 64K RAM failure
2-3-4	1Bh	Bit 11 first 64K RAM failure
2-4-1	1Ch	Bit 12 first 64K RAM failure
2-4-2	1Dh	Bit 13 first 64K RAM failure
2-4-3	1Eh	Bit 14 first 64K RAM failure
2-4-4	1Fh	Bit 15 first 64K RAM failure
3-1-1	20h	Slave DMA register failure
3-1-2	21h	Master DMA register failure
3-1-3	22h	Master interrupt mask register failure
3-1-4	23h	Slave interrupt mask register failure
None	25h	Interrupt vector loading in progress
3-2-4	27h	Keyboard controller test failure
None	28h	CMOS power failure/checksum calculation in progress
None	29h	Screen configuration validation in progress
3-3-4	2Bh	Screen initialization failure
3-4-1	2Ch	Screen retrace failure
3-4-2	2Dh	Search for video ROM in progress
None	2Eh	Screen running with video ROM
None	30h	Screen operable
None	31h	Monochrome monitor operable
None	32h	Color monitor (40 column) operable
None	33h	Color monitor (80 column) operable

ตารางที่ 3 รหัสสัญญาณเสียงรายงานข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ โดยไบออส POST ของ Phoenix รวมทั้งรหัสตัวเลขที่ส่งไปยังพอร์ต 80H

Beep code	Code at Port 80h	Description
4-2-1	34h	Timer tick interrupt test in progress or failure
4-2-2	35h	Shutdown test in progress or failure
4-2-3	36h	Gate A20 failure
4-2-4	37h	Unexpected interrupt in protected mode
4-3-1	38h	RAM test in progress or address failure > FFFFh
4-3-3	3Ah	Interval timer Channel 2 test or failure
4-3-4	3Bh	Time-of-day clock test or failure
4-4-1	3Ch	Serial port test or failure
4-4-2	3Dh	Parallel port test or failure
4-4-3	3Eh	Math coprocessor test or failure
low 1-1-2	41h	System-board select failure
low 1-1-3	42h	Extended CMOS RAM failure

ตารางที่ 4 รหัสสัญญาณเสียงรายงานข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ โดย POST ของไบออส Phoenix ในตารางที่ 4 นี้จะแตกต่างจากตารางที่ 3 โดยหากเกิดรหัสสัญญาณในตารางที่ 4 เครื่องจะไม่สามารถทำงานต่อไปได้

หมายเหตุ *low* *หมายถึงสัญญาณเสียงที่มีความถี่ต่ำกว่า*

รายงานด้วยข้อความบนจอภาพ

หากว่าเครื่องสามารถแสดงผลได้บนจอภาพ ผลการทดสอบของโปรแกรม POST ก็จะรายงานด้วยข้อความบนจอภาพ รูปแบบข้อความจะประกอบด้วยรหัสตัวเลขและตัวอักษรบอกชื่ออุปกรณ์ ตัวอย่างเช่น "1790-Disk Error" รหัสตัวเลขนั้นจะบอกรายละเอียดอาการข้อผิดพลาดของอุปกรณ์นั้น โดยรหัสตัวเลข 2 ตัวทางขวาจะบอกรายละเอียดอาการข้อผิดพลาด ส่วนตัวเลขที่ถัดไปทางซ้าย ซึ่งอาจจะเป็น 1 ตัวหรือ 2 ตัว จะบอกถึงชนิดของอุปกรณ์ เช่น กรณีของรหัส 1790 จะแบ่งตัวเลขได้ 2 ส่วนคือ 17 และ 90 ซึ่งตัวเลข 17 จะบอกถึงชนิดอุปกรณ์คือ ฮาร์ดดิสก์ชนิด ST-506 ส่วนตัวเลข 90 บอกถึงรายละเอียดของข้อผิดพลาดซึ่งกรณีนี้คืออาการ "Diagnostics Cylinder read error; drive 0" เป็นผลจากการทดสอบโดยอ่านข้อมูลของวงแหวนจากฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์แรกแล้วผิดพลาด

รายละเอียดของรหัสดังกล่าวจะมีอยู่ในหนังสือคู่มือการซ่อมบำรุงเครื่อง และในเครื่องบางยี่ห้อจะรายงานรายละเอียดของอาการดังกล่าวบนจอภาพเลย โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องเปิดดูรายละเอียดในหนังสือคู่มืออีก สำหรับกรณีของเครื่อง IBM มีรายละเอียดของรหัสดังกล่าวในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รหัสตัวเลขและความหมายของรายงานการตรวจสอบของ POST

Code	Description
1xx	System-board errors
101	System-board interrupt failure
102	System-board timer failure
102	PS/2; real-time clock (RTC)/64 byte CMOS RAM test failure
103	System-board timer interrupt failure
103	PS/2; 2K CMOS RAM extension test failure
104	System-board protected mode failure
105	System-board 8042 Keyboard Controller command failure
106	System-board converting logic test failure
107	System-board hot Non-Maskable Interrupt (NMI) test failure
108	System-board timer bus test failure
109	System-board memory select error
110	PS/2 system-board parity check error (PARITY CHECK 1)
111	PS/2 I/O channel (bus) parity check error (PARITY CHECK 2)
112	PS/2 Micro Channel Arbitration error;watchdog time-out
113	PS/2 Micro Channel Arbitration error;DMA arbitration time-out
114	PS/2 external ROM checksum error
115	Cache parity error
116	386 16/32-bit test failure
121	Unexpected hardware interrupts occurred
131	PC system-board Cassette port wrap test failure
131	Direct memory access (DMA) compatibility registers error
132	Direct memory access (DMA) extended registers error
133	Direct memory access (DMA) verify logic error
134	Direct memory access (DMA) arbitration logic error
151	PC Convertible; real-time clock RAM failed
151	Battery or CMOS RAM failure
152	PC Convertible;real-time clock failed
152	Real-time clock or CMOS RAM failure
160	PS/2 system-board ID not recognized
161	CMOS configuration empty (dead battery)
162	CMOS checksum error
163	CMOS error; date and time not set
164	Memory size error; CMOS setting does not match memory
165	PS/2 Micro Channel adapter ID and CMOS mismatch
166	PS/2 Micro Channel adapter time-out error
167	PS/2 CMOS clock not updating
168	CMOS configuration error; math coprocessor
170	PC Convertible; LCD not in use when suspended
171	PC Convertible; base 128K checksum failure
172	PC Convertible; diskette active when suspended
173	PC Convertible; real-time clock RAM verification error
174	PC Convertible; LCD configuration changed
175	PC Convertible; LCD alternate mode failed
191	82385 cache controller test failure
194	System-board memory error
199	User indicated INSTALLED DEVICES list is not correct
2xx	Memory (RAM) errors
201	Memory test failure, error location may be displayed
202	Memory address error; lines 00-15
203	Memory address error; lines 16-23 (ISA) or 16-31 (MCA)
204	Memory remapped (run diagnostics again)
205	Base 128K memory error; memory reampped
207	ROM failure
211	PS/2 memory; base 64K on system-board failed
215	PS/2 memory; base 64K on daughter/SIMM 2 failed
216	PS/2 memory; base 64K on daughter/SIMM 1 failed
221	PS/2 memory; ROM to RAM copy failed (ROM shadowing)
225	PS/2 memory; wrong-speed memory on system board
231	2/4-16MB Enhanced 386 memory adapter; memory module 1 failed
241	2/4-16MB Enhanced 386 memory adapter; memory module 2 failed
251	2/4-16MB Enhanced 386 memory adapter; memory module 3 failed
3xx	Keyboard errors
301	Keyboard reset or stuck key failure (SS 301, SS = Scan Code in hex)
302	System unit keylock is locked
303	Keyboard or system-board error; keyboard controller failure
304	Keyboard or system-board error; keyboard clock high
305	Keyboard +5v error; PS/2 keyboard fuse (on system board) error
341	Keyboard error
342	Keyboard cable error
343	Keyboard LED card or cable failure
365	Keyboard LED card or cable failure
366	Keyboard interface cable failure
367	Keyboard LED card or cable failure

Code	Description
4xx	Monochrome Display Adapter (MDA) errors
4xx	PS/2 system-board parallel port errors
401	Monochrome memory, horizontal sync frequency, or video test failure
401	PS/2 system-board parallel port failure
408	User indicated display attributes failure
416	User indicated character set failure
424	User indicated 80x25 mode failure
432	Parallel port test failure; Monochrome Display Adapter
5xx	Color Graphics Adapter (CGA) errors
501	CGA memory, horizontal sync frequency, or video test failure
503	CGA adapter controller failed
508	User indicated display attribute failure
516	User indicated character set failure
524	User indicated 80x25 mode failure
532	User indicated 40x25 mode failure
540	User indicated 320x200 graphics mode failure
548	User indicated 640x200 graphics mode failure
556	User indicated light-pen test failed
564	User indicated paging test failure
6xx	Floppy drive/controller errors
601	Floppy drive/controller Power-On Self Test failure
602	Diskette boot sector is not valid
603	Diskette size error
606	Diskette verify test failure
607	Write protect error
608	Drive command error
610	Diskette initialization failure; track 0 bad
611	Drive time-out error
612	Controller chip (NEC) error
613	Direct memory access (DMA) error
614	Direct memory access (DMA) boundary overrun error
615	Drive index timing error
616	Drive speed error
621	Drive seek error
622	Drive cyclic redundancy check (CRC) error
623	Sector not found error
624	Address mark error
625	Controller chip (NEC) seek error
626	Diskette data compare error
627	Diskette change error
628	Diskette removed
630	Index stuck high; Drive A:
631	Index stuck low; Drive A:
632	Track 0 stuck off; Drive A:
633	Track 0 stuck on; Drive A:
640	Index stuck high; Drive B:
641	Index stuck low; Drive B:
642	Track 0 stuck off; Drive B:
643	Track 0 stuck on; Drive B:
645	No index pulse
646	Drive track 0 detection failed
647	No transitions on read data line
648	Format test failed
649	Incorrect media type in drive
650	Drive speed error
651	Format failure
652	Verify failure
653	Read failure
654	Write failure
655	Controller error
656	Drive failure
657	Write protect stuck protected
658	Changeline stuck changed
659	Write protect stuck unprotected
660	Changeline stuck unchanged
7xx	Math coprocessor errors
701	Math coprocessor presence/initialization error
702	Exception errors test failure
703	Rounding test failure
704	Arithmetic test 1 failure
705	Arithmetic test 2 failure
706	Arithmetic test 3 (80387 only) failure
707	Combination test failure

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Code	Description
708	Integer load/store test failure
709	Equivalent expressions errors
710	Exception (interrupt) errors
711	Save state (FSAVE) errors
712	Protected mode test failure
713	Special test (voltage/temperature sersitivity) failure
9xx	Parallel printer adapter errors
901	Printer adapter data register latch error
902	Printer adapter control register latch error
903	Printer adapter register address decode error
904	Printer adapter address decode error
910	Status line (s) wrap connector error
911	Status line bit 8 wrap error
912	Status line bit 7 wrap error
913	Status line bit 6 wrap error
914	Status line bit 5 wrap error
915	Status line bit 4 wrap error
916	Printer adapter interrupt wrap error
917	Unexpected printer adapter interrupt
92x	Feature register error
10xx	Alternate parallel printer adapter errors
1001	Printer adaper data register latch error
1002	Printer adapter control register latch error
1003	Printer adapter register address decode error
1004	Printer adapter address decode error
1010	Status line (s) wrap connector error
1011	Status line bit 8 wrap error
1012	Status line bit 7 wrap error
1013	Status line bit 6 wrap error
1014	Status line bit 5 wrap error
1015	Status line bit 4 wrap error
1016	Printer adapter interrupt wrap error
1017	Unexpected printer adapter interrupt
102x	Feature register error
11xx	Primary Async communications (serial port COM1:) errors
1101	16450/16550 chip error
1101	PC Convertible internal modem 8250 baud generator test failed
1102	Card selected feedback error
1102	PC Convertible internal modem test failed
1103	Port 102h register test failure
1103	PC Convertible internal modem dial tone test 1 failed
1104	PC Convertible internal modem dial tone test 2 failed
1106	Serial option cannot be put to sleep
1107	Cable error
1108	Interrupt request (IRQ) 3 error
1109	Interrupt request (IRQ) 4 error
1110	16450/16550 chip register failure
1111	Internal wrap test of 16450/16550 chip modem control line failure
1112	External wrap test of 16450/16550 chip modem control line failure
1113	16450/16550 chip transmit error
1114	16450/16550 chip receive error
1115	16450/16550 chip receive error; data not equal to transmit data
1116	16450/16550 chip interrupt function error
1117	16450/16550 chip baud rate test failure
1118	16450/16550 chip receive external data wrap test failure
1119	16550 chip first-in first-out (FIFO) buffer failure
1120	Interrupt enable register error; all bits cannot be set
1121	Interrupt enable register error; all bits cannot be reset
1122	Interrupt pending; stuck on
1123	Interrupt ID register; stuck on
1124	Modem control register error; all bits cannot be set
1125	Modem control register error; all bits cannot be reset
1126	Modem status register error; all bits cannot be set
1127	Modom status register error; all bits cannot be reset
1128	Interrupt ID error
1129	Cannot force overrun error
1130	No modem status interrupt
1131	Invalid interrupt pending
1132	No data ready
1133	No data available interrupt
1134	No transmit holding interrupt
1135	No interrupts
1136	No received sine status interrupt
1137	No receive data available
1138	Transmit holding register not empty
1139	No modem status interrupt
1140	Transmit holding register not empty
1141	No interrupts
1142	No interrupt 4
1143	No interrupt 3
1144	No data transferred
1145	Maximum baud rate error
1146	Minimum baud rate error
1148	Time-out error
1149	Invalid data returned
1150	Modem status register error
1151	No data set ready and delta data set ready
1152	No data set ready
1153	No delta data set ready
1154	Modem status register not clear
1155	No clear to send and delta clear to send
1156	No clear to send
1157	No delta clear to send
12xx	Alternate Async Communications (Serial COM2:, COM3:, and COM4:) errors
1201	16450/16550 chip error
1202	Card selected feedback error
1203	Port 102h register test failure
1206	Serial option cannot be put to sleep
1207	Cable error
1208	Interrupt request (IRQ) 3 error
1209	Interrupt request (IRQ) 4 error
1210	16450/16550 chip register failure
1211	Internal wrap test of 16450/16550 chip modem control line failure
1212	External wrap test of 16450/16550 chip modem control line failure
1213	16450/16550 chip transmit error
1214	16450/16550 chip receive error
1215	16450/16550 chip receive error; data not equal to transmit data
1216	16450/16550 chip interrupt function error
1217	16450/16550 chip baud rate test failure
1218	16450/16550 chip receive external data wrap test failure
1219	16550 chip first-in first-out (FIFO) buffer failure
1220	Interrupt enable register error; all bits cannot be set
1221	Interrupt enable register error; all bits cannot be reset
1222	Interrupt pending; stuck on
1223	Interrupt ID register; stuck on
1224	Modem control register error; all bits cannot be set
1225	Modem control register error; all bits cannot be reset
1226	Modem status register error; all bits cannot be set
1227	Modem Status Register error; all bits cannot be reset
1228	Interrupt ID error
1229	Cannot force overrun error
1230	No modem status interrupt
1231	Invalid interrupt pending
1232	No data ready
1233	No data available interrupt
1234	No transmit holding interrupt
1235	No interrupts
1236	No received sine status interrupt
1237	No receive data available
1238	Transmit holding register not empty
1239	No modem status interrupt
1240	Transmit holding register not empty
1241	No interrupts
1242	No interrupt 4
1243	No interrupt 3
1244	No data transferred
1245	Maximum baud rate error
1246	Minimum baud rate error
1248	Time-out error
1249	Invalid data returned
1250	Modem status register error
1251	No data set ready and delta data set ready
1252	No data set ready
1253	No delta data set ready
1254	Modem status register not clear
1255	No clear to send and delta clear to send
1256	No clear to send
1257	No delta clear to send
13xx	Game control adapter errors
1301	Game control adapter test failure

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Code	Description
1302	Joystick test failure
14xx	Matrix printer errors
1401	Printer test failure
1402	Printer not ready error
1403	Printer no-paper error
1404	System-board time-out
1405	Parallel adapter failure
1406	Printer presence test failed
15xx	Synchronous Data Link Control (SDLC) communications adapter errors
1501	SDLC adapter test failure
1510	8255 Port B failure
1511	8255 Port A failure
1512	8255 Port C failure
1513	8253 Timer #1 did not reach terminal count
1514	8253 Timer #1 stuck on
1515	8253 Timer #0 did not reach terminal count
1516	8253 Timer #0 stuck on
1517	8253 Timer #2 did not reach terminal count
1518	8253 Timer #2 stuck on
1519	8273 Port B error
1520	8273 Port A error
1521	8273 command/read time-out
1522	Interrupt Level 4 failure
1523	Ring Indicate stuck on
1524	Receive Clock stuck on
1525	Transmit Clock stuck on
1526	Test Indicate stuck on
1527	Ring Indicate not on
1528	Receive Clock not on
1529	Transmit Clock not on
1530	Test Indicate not on
1531	Data Set Ready not on
1532	Carrier Detect not on
1533	Clear to Send not on
1534	Data Set Ready stuck on
1535	Carrier Detect stuck on
1536	Clear to Send stuck on
1537	Interrupt level 3 failure
1538	Receive interrupt results error
1539	Wrap data compare error
1540	Direct memory access channel 1 error
1541	Direct memory access channel 1 error
1542	8273 error checking or status reporting error
1547	Stray Interrupt level 4
1548	Stray Interrupt level 3
1549	Interrupt presentation sequence time-out
16xx	Display Station Emulation Adapter (DSEA) errors (5520, 525x)
1604	DSEA or Twinaxial network error
1608	DSEA or Twinaxial network error
1624	DSEA error
1634	DSEA error
1644	DSEA error
1652	DSEA error
1654	DSEA error
1658	DSEA error
1662	DSEA interrupt level error
1664	DSEA error
1668	DSEA interrupt level error
1669	DSEA diagnostics error; use 3.0 or higher
1674	DSEA diagnostics error; use 3.0 or higher
1674	DSEA station address error
1684	DSEA device address error
1688	DSEA device address error
17xx	ST-506/412 fixed disk and controller errors
1701	Fixed disk general POST error
1702	Drive/controller time-out error
1703	Drive seek error
1704	Controller failed
1705	Drive sector not found error
1706	Write fault error
1707	Drive track 0 error
1708	Head select error
1709	Error-correction code (ECC) error
1710	Sector buffer overrun

Code	Description
1711	Bad address mark
1712	Internal controller diagnostics failure
1713	Data compare error
1714	Drive not ready
1715	Track 0 indicator failure
1716	Diagnostics cylinder errors
1717	Surface read errors
1718	Hard drive type error
1720	Bad diagnostics cylinder
1726	Data compare error
1730	Controller error
1731	Controller error
1732	Controller error
1733	BIOS Undefined error return
1735	Bad command error
1736	Data corrected error
1737	Bad track error
1738	Bad sector error
1739	Bad initialization error
1740	Bad sense error
1750	Drive verify failure
1751	Drive read failure
1752	Drive write failure
1753	Drive random read test failure
1754	Drive seek test failure
1755	Controller failure
1756	Controller error-correction code (ECC) test failure
1757	Controller head select failure
1780	Seek failure; drive 0
1781	Seek failure; drive 1
1782	Controller test failure
1790	Diagnostic cylinder read error; drive 0
1791	Diagnostic cylinder read error; drive 1
18xx	I/O expansion unit errors
1801	I/O expansion unit POST failure
1810	Enable/disable failure
1811	Extender card wrap test failure; disabled
1812	High-order address lines failure; disabled
1813	Wait state failure; disabled
1814	Enable/disable could not be set on
1815	Wait state failure; disabled
1816	Extender card wrap test failure; enabled
1817	high-order address lines failure; enabled
1818	Disable not functioning
1819	Wait request switch not set correctly
1820	Receiver card wrap test failure
1821	Receiver high order address lines failure
19xx	3270 PC attachment card errors
20xx	Binary synchronous communications (BSC) adapter errors
2001	BSC adapter test failure
2010	8255 Port A failure
2011	8255 Port B failure
2012	8255 Port C failure
2013	8253 Timer #1 did not reach terminal count
2014	8253 Timer #1 stuck on
2015	8253 Timer 2 did not reach terminal count
2016	8253 Timer #2 output stuck on
2017	8251 data set ready failed to come on
2018	8251 clear to send not sensed
2019	8251 data SET ready stuck on
2020	8251 clear to send stuck on
2021	8251 hardware reset failure
2022	8251 software reset failure
2023	8251 software "error reset" failure
2024	8251 transmit ready did not come on
2025	8251 receive ready did not come on
2026	8251 could not force "overrun" error status
2027	Interrupt failure; no timer interrupt
2028	Interrupt failure; transmit, replace card or planar
2029	Interrupt failure; transmit, replace card
2030	Interrupt failure; receive, replace card or planar
2031	Interrupt failure; receive, replace card
2033	Ring indicate stuck on
2034	Receive clock stuck on
2035	Transmit clock stuck on

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Code	Description
2036	Test indicate stuck on
2037	Ring indicate stuck on
2038	Receive clock not on
2039	Transmit clock not on
2040	Test indicate not on
2041	Data set ready not on
2042	Carrier detect not on
2043	Clear to send not on
2044	Data set ready stuck on
2045	Carrier detect stuck on
2046	Clear to send stuck on
2047	Unexpected transmit interrupt
2048	Unexpected receive interrupt
2049	Transmit data did not equal receive data
2050	8251 detected overrun error
2051	Lost data set ready during data wrap
2052	Receive time-out during data wrap
21xx	Alternate binary synchronous communications (BSC) adapter errors
2101	BSC adapter test failure
2110	8255 Port A failure
2111	8255 Port B failure
2112	8255 Port C failure
2113	8253 Timer #1 did not reach terminal count
2114	8253 Timer #1 stuck on
2115	8253 Timer 2 did not reach terminal count
2116	8253 Timer #2 output stuck on
2117	8251 Data set ready failed to come on
2118	8251 Clear to send not sensed
2119	8251 Data set ready stuck on
2120	8251 Clear to send stuck on
2121	8251 Hardware reset failure
2122	8251 Software reset failure
2123	8251 Software "error reset" failure
2124	8251 Transmit ready did not come on
2125	8251 Receive ready did not come on
2126	8251 could not force "overrun" error status
2127	Interrupt failure; no timer interrupt
2128	Interrupt failure; transmit, replace card or planar
2129	Interrupt failure; transmit, replace card
2130	Interrupt failure; receive, replace card or planar
2131	Interrupt failure; receive, replace card
2133	Ring indicate stuck on
2134	Receive clock stuck on
2135	Transmit clock stuck on
2136	Test indicate stuck on
2137	Ring indicate stuck on
2138	Receive clock not on
2139	Transmit clock not on
2140	Test indicate not on
2141	Data set ready not on
2142	Carrier detect not on
2143	Clear to send not on
2144	Data set ready stuck on
2145	Carrier detect stuck on
2146	Clear to send stuck on
2147	Unexpected transmit interrupt
2148	Unexpected receive interrupt
2149	Transmit data did not equal receive data
2150	8251 detected overrun error
2151	Lost data set ready during data wrap
2152	Receive time-out during data wrap
22xx	Cluster adapter errors
23xx	Plasma Monitor Adapter errors
24xx	Enhanced Graphics Adapter (EGA) errors
24xx	PS/2 system board Video Graphics Array (VGA) errors
2401	Video adapter test failure
2402	Video display error
2408	User indicated display attribute test failed
2409	Video display error
2410	Video adapter error; video port error
2416	User indicated character set test failed
2424	User indicated 80x25 mode failure
2432	User indicated 40x25 mode failure
2440	User indicated 320x200 graphics mode failure
2448	User indicated 640x200 graphics mode failure

Code	Description
2456	User indicated light-pen test failure
2464	User indicated paging test failure
25xx	Alternate Enhanced Graphics Adapter (EGA) errors
2501	Video adapter test failure
2502	Video display error
2508	User indicated display attribute test failed
2509	Video display error
2510	Video adapter error
2516	User indicated character set test failed
2524	User indicated 80x25 mode failure
2532	User indicated 40x25 mode failure
2540	User indicated 320x200 graphics mode failure
2548	User indicated 640x200 graphics mode failure
2556	User indicated light-pen test failure
2564	User indicated paging test failure
26xx	XT or AT/370 370-M (memory) and 370-P (processor) adapter errors
2601	370-M (memory) adapter error
2655	370-M (memory) adapter error
2657	370-M (memory) adapter error
2668	370-M (memory) adapter error
2672	370-M (memory) adapter error
2673	370-P (processor) adapter error
2674	370-P (processor) adapter error
2677	370-P (processor) adapter error
2680	370-P (processor) adapter error
2681	370-M (memory) adapter error
2682	370-P (processor) adapter error
2694	370-P (processor) adapter error
2697	370-P (processor) adapter error
2698	XT or AT/370 diagnostic diskette error
27xx	XT or AT/370 3277-EM (emulation) adapter errors
2701	3277-EM adapter error
2702	3277-EM adapter error
2703	3277-EM adapter error
28xx	3278/79 emulaation adapter or 3270 connection adapter errors
29xx	Color/Graphics printer errors
30xx	Primary PC network adapter errors
3001	Processor test failure
3002	ROM checksum test failure
3003	Unit ID PROM test failure
3004	RAM test failure
3005	Host interface controller test failure
3006	±12v test failure
3007	Digital loopback test failure
3008	Host detected host interface controller failure
3009	Sync failure and no Go bit
3010	Host interface controller test OK and no Go bit
3011	Go bit and no command 41
3012	Card not present
3013	Digital failure; fall through
3015	Analog failure
3041	Hot carrier; not this card
3042	Hot carrier; this card!
31xx	Secondary PC network adapter errors
3101	Processor test failure
3102	ROM checksum test failure
3103	Unit ID PROM test failure
3104	RAM test failure
3105	Host interface controller test failure
3106	±12v test failure
3107	Digital loopback test failure
3108	Host detected host interface controller failure
3109	Sync failure and no Go bit
3110	Host interface controller test OK and no Go bit
3111	Go bit and no command 41
3112	Card not present
3113	Digital failure; fall through
3115	Analog failure
3141	Hot carrier; not this card
3142	Hot carrier; this card!
32xx	3270 PC or AT display and programmed symbols adapter errors
33xx	Compact printer errors

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Code	Description
35xx	Enhanced display station emulation adapter (EDSEA) errors
3504	Adapter connected to Twinaxial cable during off-line test
3508	Workstation address error
3509	Diagnostic program failure
3540	Workstation address invalid
3588	Adapter address switch error
3599	Diagnostic program failure
36xx	General-purpose interface bus (GPIB) adapter errors
3601	Adapter test failure
3602	Serial poll mode register write error
3603	Adapter address error
3610	Adapter listen error
3611	Adapter talk error
3612	Adapter control error
3613	Adapter standby error
3614	Adapter Asynchronous control error
3615	Adapter Asynchronous control error
3616	Adapter error; cannot pass control
3617	Adapter error; cannot address to listen
3618	Adapter error; cannot un-address to listen
3619	Adapter error; cannot address to talk
3620	Adapter error; cannot un-address to talk
3621	Adapter error; cannot address to listen with extended addressing
3622	Adapter error; cannot un-address to listen with extended addressing
3623	Adapter error; cannot address to talk with extended addressing
3624	Adapter error; cannot un-address to talk with extended addressing
3625	Write to self error
3626	Generate handshake error
3627	Cannot detect "Device Clear" message error
3628	Cannot detect "Selected Device Clear" message error
3629	Cannot detect end with end of identify
3630	Cannot detect end of transmission with end of identify
3631	Cannot detect end with 0-bit end of string
3632	Cannot detect end with 7-bit end of string
3633	Cannot detect group execute trigger
3634	Mode 3 addressing error
3635	Cannot recognize undefined command
3636	Cannot detect remote, remote changed, lockout, or lockout changed
3637	Cannot clear remote or lockout
3638	Cannot detect service request
3639	Cannot conduct serial poll
3640	Cannot conduct parallel poll
3650	Adapter error; direct memory access (DMA) to 7210
3651	Data error; error on direct memory access (DMA) to 7210
3652	Adapter error; direct memory access (DMA) from 7210
3653	Data error on direct memory access (DMA) from 7210
3658	Uninvoked interrupt received
3659	Cannot interrupt on address status changed
3660	Cannot interrupt on address status changed
3661	Cannot interrupt on command output
3662	Cannot interrupt on data out
3663	Cannot interrupt on data in
3664	Cannot interrupt on error
3665	Cannot interrupt on device clear
3666	Cannot interrupt on end
3667	Cannot interrupt on device execute trigger
3668	Cannot interrupt on address pass through
3669	Cannot interrupt on command pass through
3670	Cannot interrupt on remote changed
3671	Cannot interrupt on lockout changed
3672	Cannot interrupt on service request In
3673	Cannot interrupt on terminal count on direct memory access to 7210
3674	Cannot interrupt on terminal count on direct memory access from 7210
3675	Spurious direct memory access terminal-count interrupt
3697	Illegal direct memory access configuration setting detected
3698	Illegal interrupt level setting detected
38xx	Data acquisition adapter errors
3801	Adapter test failure
3810	Timer read test failure
3811	Timer interrupt test failure
3812	Delay, binary input 13 test failure
3813	Rate, binary input 13 test failure
3814	Binary output 14, interrupt status - interrupt request test failure
3815	Binary output 0, count-in test failure
3816	Binary input strobe, count-out test failure
3817	Binary output 0, binary output clear to send test failure
3818	Binary output 1, binary input 0 test failure
3819	Binary output 2, binary input 1 test failure
3820	Binary output 3, binary input 2 test failure
3821	Binary output 4, binary input 3 test failure
3822	Binary output 5, binary input 4 test failure
3823	Binary output 6, binary input 5 test failure
3824	Binary output 7, binary input 6 test failure
3825	Binary output 8, binary input 7 test failure
3826	Binary output 9, binary input 8 test failure
3827	Binary output 10, binary input 9 test failure
3828	Binary output 11, binary input 10 test failure
3829	Binary output 12, binary input 11 test failure
3830	Binary output 13, binary input 12 test failure
3831	Binary output 15, analog input CE test failure
3832	Binary output strobe, binary output GATE test failure
3833	Binary input clear to send, binary input HOLD test failure
3834	Analog input command output, binary input 15 test failure
3835	Counter interrupt test failure
3836	Counter read test failure
3837	Analog output 0 ranges test failure
3838	Analog output 1 ranges test failure
3839	Analog input 0 values test failure
3840	Analog input 1 values test failure
3841	Analog input 2 values test failure
3842	Analog input 3 values test failure
3843	Analog input interrupt test failure
3844	Analog input 23 address or value test failure
39xx	Professional Graphics Adapter (PGA) errors
3901	PGA test failure
3902	ROM1 self-test failure
3903	ROM2 self-test failure
3904	RAM self-test failure
3905	Cold start cycle power error
3906	Data error in communications RAM
3907	Address error in communications RAM
3908	Bad data reading/writing 6845-like register
3909	Bad data in lower E0h bytes reading/writing 6845-like registers
3910	Graphics controller display bank output latches error
3911	Basic clock error
3912	Command control error
3913	Vertical sync scanner error
3914	Horizontal sync scanner error
3915	Intech error
3916	Look-up table address error
3917	Look-up table red RAM chip error
3918	Look-up table green RAM chip error
3919	Look-up table blue RAM chip error
3920	Look-up table data latch error
3921	Horizontal display error
3922	Vertical display error
3923	Light-pen error
3924	Unexpected error
3925	Emulator addressing error
3926	Emulator data latch error
3927	Base for error codes 3928-3930 (Emulator RAM)
3928	Emulator RAM error
3929	Emulator RAM error
3930	Emulator RAM error
3931	Emulator horizontal/vertical display problem
3932	Emulator cursor position error
3933	Emulator attribute display problem
3934	Emulator cursor display error
3935	Fundamental emulation RAM problem
3936	Emulation character set problem
3937	Emulation graphics display error
3938	Emulation character display problem
3939	Emulation bank select error
3940	Adapter RAM U2 error
3941	Adapter RAM U4 error
3942	Adapter RAM U6 error
3943	Adapter RAM U8 error
3944	Adapter RAM U10 error
3945	Adapter RAM U1 error
3946	Adapter RAM U3 error
3947	Adapter RAM U5 error
3948	Adapter RAM U7 error
3949	Adapter RAM U9 error
3950	Adapter RAM U12 error
3951	Adapter RAM U14 error

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Code	Description
3952	Adapter RAM U16 error
3953	Adapter RAM U18 error
3954	Adapter RAM U20 error
3955	Adapter RAM U11 error
3956	Adapter RAM U13 error
3957	Adapter RAM U15 error
3958	Adapter RAM U17 error
3959	Adapter RAM U19 error
3960	Adapter RAM U22 error
3961	Adapter RAM U24 error
3962	Adapter RAM U26 error
3963	Adapter RAM U28 error
3964	Adapter RAM U30 error
3965	Adapter RAM U21 error
3966	Adapter RAM U23 error
3967	Adapter RAM U25 error
3968	Adapter RAM U27 error
3969	Adapter RAM U29 error
3970	Adapter RAM U32 error
3971	Adapter RAM U34 error
3972	Adapter RAM U36 error
3973	Adapter RAM U38 error
3974	Adapter RAM U40 error
3975	Adapter RAM U31 error
3976	Adapter RAM U33 error
3977	Adapter RAM U35 error
3978	Adapter RAM U37 error
3979	Adapter RAM U39 error
3980	Graphics controller RAM timing error
3981	Graphics controller read/write latch error
3982	Shift register bus output latches error
3983	Addressing error (vertical column of memory; U2 at top)
3984	Addressing error (vertical column of memory; U4 at top)
3985	Addressing error (vertical column of memory; U6 at top)
3986	Addressing error (vertical column of memory; U8 at top)
3987	Addressing error (vertical column of memory; U10 at top)
3988	Base for error codes 3989–3991 (horizontal bank latch errors)
3989	Horizontal bank latch errors
3990	Horizontal bank latch errors
3991	Horizontal bank latch errors
3992	RAG/CAG graphics controller error
3993	Multiple write modes, nibble mask errors
3994	Row nibble (display RAM) error
3995	Graphics controller addressing error
44xx	5278 display attachment unit and 5279 display errors
45xx	IEEE interface adapter (IEEE–488) errors
46xx	A real–time interface coprocessor (ARTIC) multiport/2 adapter errors
4611	ARTIC adapter error
4612	Memory module error
4613	Memory module error
4630	ARTIC adapter error
4640	Memory module error
4641	Memory module error
4650	ARTIC interface cable error
48xx	Internal modem errors
49xx	Alternate internal modem errors
50xx	PC Convertible LCD errors
5001	LCD display buffer failure
5002	LCD font buffer failure
5003	LCD controller failure
5004	User indicated PEL/drive test failed
5008	User indicated display attribute test failed
5016	User indicated character set test failed
5020	User indicated alternate character set test failure
5024	User indicated 80x25 mode test failure
5032	User indicated 40x25 mode test failure
5040	User indicated 320x200 graphics test failure
5048	User indicated 640x200 graphics test failure
5064	User indicated paging test failure
51xx	PC Convertible portable printer errors
5101	Portable printer interface failure
5102	Portable printer busy error
5103	Portable printer paper or ribbon error
5104	Portable Printer time–out
5105	User indicated print–pattern test error
56xx	Financial communication system errors
70xx	Phoenix BIOS/chipset unique error codes
7000	Chipset CMOS failure

Code	Description
7001	Chipset shadow RAM failure
7002	Chipset CMOS configuration error
71xx	Voice Communications Adapter (VCA) errors
7101	Adapter test failure
7102	Instruction or external data memory error
7103	PC to VCA interrupt error
7104	Internal data memory error
7105	Direct memory access (DMA) error
7106	Internal registers error
7107	Interactive shared memory error
7108	VCA to PC interrupt error
7109	DC wrap error
7111	External analog wrap and tone–output error
7112	Microphone to speaker wrap error
7114	Telephone attachment test failure
73xx	3 1/2–inch external diskette drive errors
7301	Diskette drive/adapter test failure
7306	Disk Changeline failure
7307	Diskette is write protected
7308	Drive command error
7310	Diskette initialization failure; track 0 bad
7311	Drive time–out error
7312	Controller chip (NEC) error
7313	Direct memory access (DMA) error
7314	Direct memory access (DMA) boundary overrun
7315	Drive index timing error
7316	Drive speed error
7321	Drive seek error
7322	Drive cyclic redundancy check (CRC) error
7323	Sector not found error
7324	Address mark error
7325	Controller chip (NEC) seek error
74xx	IBM PS/2 Display Adapter (VGA card) errors
74xx	8514/A display adapter errors
7426	8514 display error
7440	8514/A memory module 31 error
7441	8514/A memory module 30 error
7442	8514/A memory module 29 error
7443	8514/A memory module 28 error
7444	8514/A memory module 22 error
7445	8514/A memory module 21 error
7446	8514/A memory module 18 error
7447	8514/A memory module 17 error
7448	8514/A memory module 32 error
7449	8514/A memory module 14 error
7450	8514/A memory module 13 error
7451	8514/A memory module 12 error
7452	8514/A memory module 06 error
7453	8514/A memory module 05 error
7454	8514/A memory module 02 error
7455	8514/A memory module 01 error
7460	8514/A memory module 16 error
7461	8514/A memory module 27 error
7462	8514/A memory module 26 error
7463	8514/A memory module 25 error
7464	8514/A memory module 24 error
7465	8514/A memory module 23 error
7466	8514/A memory module 20 error
7467	8514/A memory module 19 error
7468	8514/A memory module 15 error
7469	8514/A memory module 11 error
7470	8514/A memory module 10 error
7471	8514/A memory module 09 error
7472	8514/A memory module 08 error
7473	8514/A memory module 07 error
7474	8514/A memory module 04 error
7475	8514/A memory module 03 error
76xx	4216 PagePrinter adapter errors
7601	Adapter test failure
7602	Adapter error
7603	Printer error
7604	Printer cable error
84xx	PS/2 speech adapter errors
85xx	2MB XMA memory adapter or expanded memory adapter/A errors
850x	Adapter error
851x	Adapter error
852x	Memory module error
8599	Unusable memory segment found

ตารางที่ 5 (ต่อ)

code	Description
86xx	PS/2 pointing device (mouse) errors
8601	Pointing device error; mouse time-out
8602	Pointing device error; mouse interface
8603	Pointing device or system-board failure; mouse interrupt
8604	Pointing device or system-board error
89xx	Musical Instrument Digital Interface (MIDI) adapter errors
91xx	IBM 3363 Write-Once Read Multiple (WORM) optical drive/adapter errors
096xxxx	SCSI adapter with cache (32-bit) errors
100xx	Multiprotocol adapter/ errors
10001	Presence test failure
10002	Card selected feedback error
10003	Port 102h register rest failure
10004	Port 103h register rest failure
10006	Serial option cannot be put to sleep
10007	Cable error
10008	Interrupt request (IRQ) 3 error
10009	Interrupt request (IRQ) 4 error
10010	16550 chip register failure
10011	Internal wrap test of 16550 chip modem control line failure
10012	External wrap test of 16550 chip modem control line failure
10013	16550 chip transmit error
10014	16550 chip receive error
10015	16550 chip receive error; data not equal to transmit data
10016	16550 chip interrupt function error
10017	16550 chip baud rate test failure
10018	16550 chip receive external data wrap test failure
10019	16550 chip first-in first-out (FIFO) buffer failure
10026	8255 Port A error
10027	8255 Port B error
10028	8255 Port C error
10029	8254 timer 0 error
10030	8254 timer 1 error
10031	8254 timer 2 error
10032	Binary sync data set ready response to data terminal ready error
10033	Binary sync clear to send response to ready to send error
10034	8251 hardware reset test failed
10035	8251 function error
10036	8251 status error
10037	Binary sync timer interrupt error
10038	Binary sync transmit interrupt error
10039	Binary sync recive interrupt error
10040	Stray interrupt request (IRQ) 3 error
10041	Stray interrupt request (IRQ) 4 error
10042	Binary sync external wrap error
10044	Binary sync data wrap error
10045	Binary sync line status/condition error
10046	Binary sync time-out error during data wrap test
10050	8273 command acceptance or results ready time-out error
10051	8273 Port A error
10052	8273 Port B error
10053	SDLC modem status change logic error
10054	SDLC timer interrupt request (IRQ) 4 error
10055	SDLC modem status change interrupt request (IRQ) 4 error
10056	SDLC external wrap error
10057	SDLC interrupt results error
10058	SDLC data wrap error
10059	SDLC transmit interrupt error
10060	SDLC receive interrupt-error
10061	Direct memory access (DMA) channel 1 transmit error
10062	Direct memory access (DMA) channel 1 receive error
10063	8273 status detect failure
10064	8273 error detect failure
101xx	300/1200bps internal modem/A
10101	Presence test failure
10102	Card selected feedback error
10103	Port 102h register test failure
10106	Serial option cannot be put to sleep
10108	Interrupt request (IRQ) 3 error
10109	Interrupt request (IRQ) 4 error
10110	16450 chip register failure
10111	Internal wrap test of 16450 modem control line failure
10113	16450 transmit error
10114	16450 receive error
10115	16450 receive error data not equal transmit data
10116	16450 interrupt function error
10117	16450 baud rate test failure
10118	16450 receive external data wrap test failure

code	Description
10125	Modem reset result code error
10126	Modem general result code error
10127	Modem S registers write/read error
10128	Modem turn echo on/off error
10129	Modem enable/disable result codes error
10130	Modem enable number/word result codes error
10133	Connect results for 300 baud not received
10134	Connect results for 1200 baud not received
10135	Modem fails local analog loopback test at 300 baud
10136	Modem fails local analog loopback test at 1200 baud
10137	Modem does not respond to escape/reset sequence
10138	S-Register 13 does not show correct parity or number of data bits
10139	S-Register 15 does not reflect correct bit rate
104xx	ESDI fixed disk or adapter errors
10450	Read/write test failed
10451	Read verify test failed
10452	Seek test failed
10453	Wrong drive type indicated
10454	Controller sector buffer test failure
10455	Controller invalid failure
10456	Controller diagnostic command failure
10461	Drive format error
10462	Controller head select error
10463	Drive read/write sector error
10464	Drive primary defect map unreadable
10465	Controller; error-correction code (ECC) 8-bit error
10466	Controller; error-correction code (ECC) 9-bit error
10467	Drive soft seek error
10468	Drive hard seek error
10469	Drive soft error count exceeded
10470	Controller attachment diagnostic error
10471	Controller wrap mode interface error
10472	Controller wrap mode drive select error
10473	Read verify test errors
10480	Seek failure; drive 0
10481	Seek failure; drive 1
10482	Controller transfer acknowledge error
10483	Controller reset failure
10484	Controller; head select 3 error
10485	Controller; head select 2 error
10486	Controller; head select 1 error
10487	Controller; head select 0 error
10488	Controller; read gate - command complete 2 error
10489	Controller; write gate - command complete 1 error
10490	Diagnostic area read error; drive 0
10491	Diagnostic area read error; drive 1
10499	Controller failure
107xx	5 1/4-inch external diskette drive or adapter errors
112xxxx	SCSI adapter (16-bit without cache) errors
113xxx	System board SCSI adapter (16-bit) errors
129xx	Model 70 processor board errors; type 3 (25 MHz) system board
12901	Processor board; processor test failed
12902	Processor board; cache test failed
149xx	P70/P75 Plasma Display and adapter errors
14901	Plasma Display Adapter failure
14902	Plasma Display Adapter failure
14922	Plasma display failure
14932	External display failure
165xx	6157 streaming tape drive or tape attachment adapter errors
16520	Streaming tape drive failure
16540	Tape attachment adapter failure
166xx	Primary token ring network adapter errors
167xx	Alternate token ring network adapter errors
180xx	PS/2 Wizard adapter errors
18001	Interrupt controller failure
18002	Incorrect time count
18003	Timer interrupt failure
18004	Sync check interrupt failure
18005	Parity check interrupt failure
18006	Access error interrupt failure
18012	Bad chedksum error
18013	Micro Channel interface error
18021	Wizard memory compare or parity error
18022	Wizard memory address line error
18023	Dynamic RAM controller failure
18029	Wizard memory byte enable error
18031	Wizard memory-expansion module memory compare or parity error

ตารางที่ 5 (ต่อ)

code	Description
18032	Wizard memory–expansion module address line error
18039	Wizard memory–expansion module byte enable error
194xx	80286 memory–expansion option memory–module errors
208xxxx	Unknown SCSI device errors
209xxxx	SCSI removable disk errors
210xxxx	SCSI fixed disk errors
210PLSC	"PLSC" codes indicate error P = SCSI ID number L = Logical unit number (LUN) S = Host adapter slot number C = Drive capacity: A = 60M B = 80M C = 120M D = 160M E = 320M F = 400M U = Undetermined
211xxxx	SCSI tape drive errors
212xxxx	SCSI printer errors
213xxxx	SCSI processor errors
214xxxx	SCSI Write–Once Read Multiple (WORM) drive errors
215xxxx	SCSI CD–ROM drive errors
216xxxx	SCSI scanner errors
217xxxx	SCSI optical memory errors
218xxxx	SCSI jukebox changer errors
219xxxx	SCSI communications errors

รายงานด้วยการส่งรหัสไปยังพอร์ต I/O

โปรแกรม POST สามารถจะรายงานข้อผิดพลาดของเครื่องผ่านทางพอร์ต I/O ได้ด้วย แต่มีคนที่รู้ถึงขีดความสามารถตรงนี้น้อยมาก โดยเฉพาะในบ้านเรา สาเหตุเป็นเพราะรหัสที่ส่งมายังพอร์ต I/O นั้นต้องใช้การ์ดที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น ๆ ทำหน้าที่รับรหัสแล้วแสดงผลบนแผงตัวเลขบนการ์ดดังกล่าว ซึ่งโดยทั่วไปการ์ดดังกล่าวมักจะใช้ในขบวนการผลิตแผงวงจรหลักที่ต้องมีการทดสอบก่อนที่จะประกอบเป็นตัวเครื่องคอมพิวเตอร์

การใช้งานการ์ดพิเศษนี้ทำได้โดยนำมาเสียบลงบนสล้อตของแผงวงจรหลักโดยไม่ต้องใช้จอภาพ จากนั้นเปิดเครื่อง โปรแกรม POST จะส่งรหัสตัวเลข 2 หลักไปแสดงบนการ์ด ตัวเลขจะเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ตามการทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ หากพบข้อผิดพลาดตัวเลขจะหยุดเดิน ซึ่งตัวเลขดังกล่าวจะแสดงขั้นตอนที่กำลังทดสอบแล้วเกิดปัญหาขึ้น

เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีระบบบัสเป็น ISA หรือ EISA รหัสดังกล่าวจะถูกส่งไปที่พอร์ตหมายเลข 80H ในเครื่องของคอมแพครหัสจะส่งไปที่พอร์ตหมายเลข 84H สำหรับเครื่องของ IBM PS/2 ที่ใช้ระบบบัสแบบ ISA เช่น โมเดล 25 และ 30 จะส่งรหัสที่พอร์ต 90H ส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์บางเครื่องที่ใช้ระบบบัสเป็น EISA จะส่งรหัสไปที่พอร์ต 680H (ส่วนใหญ่ส่งไปที่ 80H) จะเห็นว่าหมายเลขพอร์ตจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเครื่อง ดังนั้นหากท่านใดคิดจะซื้อการ์ดดังกล่าว (ในบ้านเราค่อนข้างจะหาได้ยาก) ให้ตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่าโปรแกรม POST ของเครื่องส่งรหัสไปพอร์ตหมายเลขใด ปัจจุบันนี้ในเครื่องของ IBM ระดับเวอร์กสเตชัน เช่น RISC-6000 เริ่มนำเอาลักษณะของการรายงานผลแบบนี้มาใช้ โดยเมื่อเปิดเครื่องจะรายงานตัวเลขที่บอกถึงขั้นตอนการตรวจสอบอุปกรณ์บนส่วนแสดงรหัส POST ที่แผงตัวเลขหน้าเครื่องเลย

ซอฟต์แวร์ Diagnostics ที่มีมากับเครื่อง

ซอฟต์แวร์ Diagnostics พวกนี้มักจะมีติดมากับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ค่อนข้างจะมีชื่อ เช่น IBM, AST, Compaq และ Zenix เป็นต้น สามารถจะแบ่งซอฟต์แวร์พวกนี้ได้ 2 ระดับ คือ ระดับธรรมดา และระดับ Advance

การใช้แผ่นซอฟต์แวร์นี้จะต้องบูตจากแผ่น Diagnostics โดยตรง เพราะซอฟต์แวร์ดังกล่าวจะต้องใช้ดอสรุ่นพิเศษที่ตัดการตรวจสอบพาริตี้ของหน่วยความจำออกจากระบบ เพื่อที่ซอฟต์แวร์จะสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

ในรูปที่ 1 เป็นตัวอย่างเมนูของโปรแกรม Diagnostics ของเครื่อง IBM

```
      The IBM Personal Computer
      DIAGNOSTICS
      Version 2.06
      Copyright IBM Corp. 1981,1986
SELECT AN OPTION
      0 - SYSTEM CHECKOUT
      1 - FORMAT DISKETTE
      2 - COPY DISKETTE
      3 - PREPARE SYSTEM FOR MOVING
      4 - SETUP
      9 - END DIAGNOSTICS
SELECT THE ACTION DESIRED
?
```

รูปที่ 1 ตัวอย่างของโปรแกรม Diagnostics ของ IBM

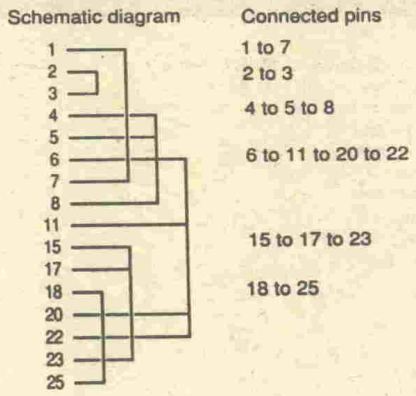
ในกรณีของเครื่อง PS/2 โมเดล 50, 55, 60, 70, 75, 80 และ 90 จะมีโปรแกรม Advanced Diagnostics ซ่อนอยู่ในโปรแกรม Diagnostics ธรรมดา ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้โดยกดปุ่ม ctrl และ A คู่กัน ซึ่งใน Advanced Diagnostics จะมีการทดสอบแบบอื่น ๆ ที่มากกว่าโปรแกรมธรรมดา

ซอฟต์แวร์ Diagnostics ทั่วไป

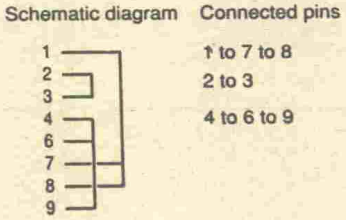
ถึงแม้ว่าโปรแกรม POST และโปรแกรม Diagnostics ที่ติดมากับเครื่องจะสามารถใช้งานในการตรวจสอบเครื่องได้ก็ตาม แต่ก็ยังมีผู้ผลิตซอฟต์แวร์ Diagnostics ที่มีขีดความสามารถในการวิเคราะห์และตรวจสอบมากขึ้น ซึ่งซอฟต์แวร์ลักษณะนี้มักจะมีคุณสมบัติหรือขีดความสามารถในการทำงานดังนี้

- รายงานรายชื่ออุปกรณ์ทั้งหมดพร้อมทั้งสภาพการทำงานที่ตรวจพบได้ในเครื่อง คุณสมบัตินี้นับว่ามีประโยชน์มาก เพราะในบางครั้งเมื่อมีการติดตั้งอุปกรณ์เข้าไปในเครื่องแล้ว ถ้าอุปกรณ์นั้นไม่ทำงาน จะเป็นสิ่งยากต่อการหาคำตอบว่าเป็นเพราะอะไร ตัวอย่างเช่น การติดตั้งเม้าส์แล้วเม้าส์ไม่ทำงาน สาเหตุของการไม่ทำงานมีหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น ไม่ได้โหลดไดรเวอร์ พอร์ตสื่อสารอนุกรมเสีย หรือตัวเม้าส์เสีย เป็นต้น ซึ่งรายงานจากการทำงานของโปรแกรมจะสามารถช่วยให้ค้นหาคำตอบได้เร็วขึ้น

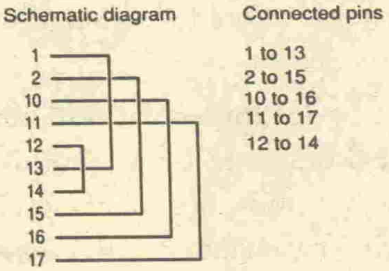
- ทดสอบการทำงานของเครื่องซ้ำอย่างต่อเนื่องในลักษณะของ Burn-in ในคุณสมบัตินี้ผู้ใช้สามารถกำหนดการทำงานที่ต้องการพร้อมทั้งสั่งให้เครื่องทำงานดังกล่าวซ้ำ ๆ โดยที่มีข้อดีกว่าโปรแกรม Diagnostics ที่มีมากับเครื่องหลายกรณีด้วยกัน ที่สำคัญคือ ในขณะการทำงานซ้ำ ๆ ของเครื่องดังกล่าว หากเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานของอุปกรณ์นั้นขึ้นมาจะสามารถบันทึกข้อผิดพลาดดังกล่าวลงไฟล์ในลักษณะของ "logging file" ได้ ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถดูการทำงานย้อนหลังได้



รูปที่ 2 แสดงการต่อสาย loopback ของพอร์ตสื่อสารอนุกรมขั้วต่อชนิด DB25



รูปที่ 3 แสดงการต่อสาย loopback ของพอร์ตสื่อสารอนุกรมขั้วต่อชนิด DB9



รูปที่ 4 แสดงการต่อสาย loopback ของพอร์ตสื่อสารแบบขนาน

- การวิเคราะห์และทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ว่ามีการทำงานที่ถูกต้องหรือไม่ ทดสอบได้ทั้งหน่วยความจำ ฮาร์ดดิสก์ พอร์ตสื่อสารอนุกรมและขนาน โปรแกรม Diagnostics ที่ดีมักจะมีคุณสมบัตินี้อยู่ในโปรแกรมเสมอ

- การติดตั้ง ในบางโปรแกรมของกลุ่มนี้มีความสามารถในด้านของการติดตั้งอยู่ในตัว เช่น หลายโปรแกรมสามารถทำการฟอร์แมตระดับต่ำ (Low level format) กับฮาร์ดดิสก์ หรือติดตั้งรายการอุปกรณ์ลงไปในหน่วยความจำซีมอส (CMOS RAM) หรือบางโปรแกรมก็เน้นคุณสมบัติของการติดตั้งอุปกรณ์เป็นหลักมากกว่าคุณสมบัติของการตรวจวิเคราะห์

ปัจจุบันซอฟต์แวร์ Diagnostics มีอยู่ด้วยกันหลายโปรแกรม เช่น Checkit และ QAplus ทั้งสองโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่มีขีดความสามารถสูงทีเดียว สามารถตรวจฮาร์ดแวร์ได้หลายระดับ แต่ไม่สามารถทดสอบพอร์ตสื่อสารอนุกรมและพอร์ตสื่อสารแบบขนานในลักษณะของ loopback ได้ ในขณะที่ PC-Technician สามารถทดสอบได้โดยต้องใช้ปลั๊กพิเศษที่มีการต่อสายกลับสำหรับทดสอบโดยตรง โปรแกรมทั้งสามนี้สามารถตรวจสอบ

หน่วยความจำได้เป็นอย่างดี (การต่อสายสัญญาณเพื่อทำ loopback ให้ดูจากรูปที่ 2, 3 และ 4)

Display Mate เป็นซอฟต์แวร์ Diagnostics ที่ใช้สำหรับตรวจสอบจอภาพโดยตรง หนังสือคู่มือของซอฟต์แวร์นี้มีรายละเอียดของปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดกับจอภาพที่ใช้อ้างอิงได้ดี

SpinRite และ Micrope เป็นซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์และทดสอบฮาร์ดดิสก์โดยเฉพาะ โปรแกรมสามารถวิเคราะห์ปัญหาอันเกิดจากดิสก์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังสามารถทำการฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์ในระดับต่ำได้ด้วย แต่สำหรับโปรแกรม Micrope มีความสามารถพิเศษในการฟอร์แมตระดับต่ำกับฮาร์ดดิสก์ชนิด IDE (Intelligent Drive Electronic) ได้ด้วย ซึ่งในบางครั้งมีความจำที่จะต้องทำเช่นนี้ ทั้งนี้เนื่องจากฮาร์ดดิสก์ถูกทำลายเสียหายด้วยการฟอร์แมตไม่ถูกวิธี ซึ่งตามปกติจะต้องส่งไปทำการฟอร์แมตระดับต่ำที่โรงงานผลิต แต่โปรแกรม Micrope สามารถฟอร์แมตได้ นับเป็นโปรแกรมวิเคราะห์ฮาร์ดดิสก์ที่มีประโยชน์มาก

หลังจากทราบถึงวิธีการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดกับเครื่อง พร้อมทั้งค้นหาอุปกรณ์ที่เสียได้แล้ว ต่อไปนี้จะเป็นรายละเอียดของการตรวจซ่อมแต่ละอุปกรณ์ดังนี้

แหล่งจ่ายไฟ

หากคิดว่าปัญหาของเครื่องเกิดจากแหล่งจ่ายไฟ วิธีตรวจสอบที่ง่ายที่สุดก็คือการวัดระดับแรงดันไฟฟ้าจากสายของแหล่งจ่ายไฟโดยตรง แรงดันที่วัดได้ควรจะมีค่าอยู่ในระดับดังตารางที่ 8 และตารางที่ 9 ในกรณีที่ขั้วต่อดิสก์ไดรฟ์โดยใช้ตารางที่ 6 และ 7 ประกอบ แต่สำหรับสาย Power Good แรงดันไฟจะอยู่ในช่วง 2.4 ถึง 5.4 โวลต์ ถ้าไม่อยู่ในช่วงนี้เครื่องจะไม่ทำงาน ให้เปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟใหม่ได้และเช่นเดียวกัน หากแรงดันที่วัดได้จากแผงวงจรหลักไม่อยู่ในช่วงในตารางที่ 8 และ 9 ก็ให้เปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟใหม่

อย่างไรก็ตาม กรณีของแหล่งจ่ายไฟไม่พอจ่ายหรือที่เรียกว่า overload นั้น การวัดค่าแรงดันไม่สามารถจะ

ตารางที่ 6 สัญญาณแหล่งจ่ายไฟที่ต่อเข้ากับแผงวงจรหลัก

	ขาสัญญาณ	สีของสาย	หน้าที่
P8	1	ขาว	Power good
	2	ไม่ได้ใช้	+12 โวลต์
	3	เหลือง	-12 โวลต์
	4	น้ำตาล	Ground
	5	ดำ	Ground
	6	ดำ	Ground
P9	1	ดำ	Ground
	2	ดำ	Ground
	3	น้ำเงิน	-5 โวลต์
	4	แดง	+5 โวลต์
	5	แดง	+5 โวลต์
	6	แดง	+5 โวลต

ขาสัญญาณ	สี	หน้าที่
1	เหลือง	+12 โวลต์
2	ดำ	Ground
3	ดำ	Ground
4	แดง	+5 โวลต์

ตารางที่ 7 สัญญาณแหล่งจ่ายไฟที่ต่อเข้ากับดิสก์ไดรฟ์

ตารางที่ 8 แสดงช่วงระดับแรงดันช่วงสายสัญญาณจากแหล่งจ่ายไฟที่แผงวงจรหลัก

แรงดันต่ำสุด	แรงดันสูงสุด	สายสัญญาณที่ใช้วัด
+4.8	+5.2	P8-5 P9-4
+4.5	+5.4	P9-3 P8-6
+11.5	+12.6	P9-1 P8-3
+10.8	+12.9	P8-4 P9-2

ตารางที่ 9 แสดงช่วงระดับแรงดันของสายสัญญาณที่วัดจากแหล่งจ่ายไฟจ่ายให้ดิสค์ไดรฟ์

แรงดันต่ำสุด	แรงดันสูงสุด	สายสัญญาณที่ใช้วัด
+4.8	+5.2	2 4
+11.5	+12.6	3 1

ตรวจสอบได้ ในกรณีเช่นนี้ควรจะมีแหล่งจ่ายไฟสำรอง ให้นำแหล่งจ่ายไฟสำรองไปใส่แทนที่แหล่งจ่ายไฟอันเดิม หากยังมีอาการปรากฏเช่นเดิมอีก แสดงว่าเป็นเพราะแหล่งจ่ายไฟไม่พอใช้

แหล่งจ่ายที่ใช้ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจะเป็นแหล่งจ่ายไฟชนิดสวิตชิ่ง (Switching) ซึ่งคุณสมบัติพิเศษของแหล่งจ่ายไฟชนิดนี้ก็คือ หากไม่ได้ต่อโหลด แหล่งจ่ายไฟจะไม่ทำงาน ซึ่งหมายความว่าหากมีการถอดเอาแหล่งจ่ายไฟออกจากแผงวงจรหลักเพื่อมาวัดแรงดันด้วยมิเตอร์ธรรมดาจะไม่สามารถวัดค่าอะไรออกมาได้เลย

แผงวงจรหลัก

กรณีของแผงวงจรหลัก การตรวจสอบทำได้ยาก รวมถึงการซ่อมแซมด้วย ซึ่งมักจะทำได้เฉพาะอุปกรณ์หรือไอซีที่อยู่บนแผงวงจรหลักโดยมีซ็อกเก็ต (Socket) รองรับเท่านั้น เช่น หน่วยความจำ 640 กิโลไบต์ หน่วยความจำแคช หรือซีพียู แต่หากอาการเสียมาจากไอซีที่เป็น Chip Set หรือถูกยึดติดอยู่บนแผงวงจรหลักโดยวิธี Surface Mount อาจจะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งแผงวงจรหลัก

อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนต่อไปนี้อาจจะพอช่วยแก้ไขให้ได้บ้าง

- ตรวจสอบการต่อสายเข้าแผงวงจรหลักครบและถูกต้องหรือไม่
- ตรวจหาสิ่งแปลกปลอมบนแผงวงจรหลักที่อาจทำให้เกิดการลัดวงจรได้ เช่น น็อตที่อาจเผลอทำตกไว้ และเพื่อให้แน่ใจควรจะทำความสะอาดเครื่องด้วยการใช้แปรงเล็ก ๆ ปัดที่แผงวงจร
- ตรวจสอบสวิตช์และจัมเปอร์ต่าง ๆ ว่าติดตั้งถูกต้องหรือไม่?
- ใช้โปรแกรม Diagnostics วิเคราะห์หาจุดที่เสีย

แบตเตอรี่

หากการรายงานผลจากโปรแกรม POST เป็นรหัส 601 หมายถึงแบตเตอรีหมดแล้วต้องเปลี่ยนใหม่ อีกกรณีที่พอบอกได้ว่าแบตเตอรีกำลังจะหมดก็คือ รายการของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในหน่วยความจำซีมอส (CMOS) หายไปทุกครั้งที่ปิดเครื่อง อาการแบบนี้บอกถึงแบตเตอรีกำลังจะหมด ให้ถอดแบตเตอรีออกมาวัดมิเตอร์ที่ขา 1 และขา 4 ของขั้วต่อแรงดัน ควรจะได้อย่างต่ำ 6 โวลต์ หากน้อยกว่านี้ให้เปลี่ยนใหม่ได้

การเลือกแบตเตอรี ควรจะใช้แบตเตอรีชนิดลิเธียม (Lithium) ถึงแม้จะแพงกว่าชนิดอัลคาไลน์ แต่ก็ให้ระยะเวลาการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลายเท่า หากเครื่องใดใช้แบตเตอรีธรรมดาที่ใช้ฟังวิทยุอยู่ควรจะย้ายที่ติดตั้งเอาไว้นอกเครื่อง เพราะไม่เช่นนั้นน้ำกรดที่เกิดขึ้นจากการใช้งานอาจจะหยดลงบนแผงวงจรหลักทำให้เกิดความเสียหายได้

แป้นพิมพ์

แป้นพิมพ์เป็นอุปกรณ์อีกชนิดที่ยากต่อการตรวจซ่อม แต่ส่วนใหญ่แล้วปัญหาของแป้นพิมพ์จะเกิดที่สายหรือที่ตัวแป้นพิมพ์เอง ให้สังเกตรหัสของโปรแกรม POST คือรหัส 3XX

ถ้าหากก่อนหน้ารหัส 3XX มีตัวเลข 2 หลักปรากฏอยู่ เช่น 36 3XX ตัวเลข 36 คือรหัสสแกนของปุ่มกดที่มีปัญหา วิธีแก้ไขให้ถอดปุ่มกดของแป้นพิมพ์นั้นออกมาเฉพาะหมวกแล้วทำความสะอาดบริเวณสวิตช์ของปุ่มกดนั้น ก็จะสามารถแก้ปัญหาได้ รหัสสแกนของปุ่มกดจะแสดงถึงตำแหน่งปุ่มกด เช่น ในกรณีข้างต้นรหัส 36 คือ ปุ่ม shift ทางขวามือ ซึ่งรหัสสแกนและตำแหน่งของปุ่มกดหาโดยได้จากคู่มือเครื่อง

ถ้าเป็นกรณีอื่นให้ลองปิดเครื่องแล้วถอดเอาสายแป้นพิมพ์ออกจากแผงวงจรหลัก แล้วเปิดเครื่องอีกครั้ง จากนั้นให้วัดระดับแรงดันไฟจากขั้วต่อแป้นพิมพ์ที่ด้านหลังของแผงวงจรหลัก แล้วเปรียบเทียบกับค่าในตารางที่ 10

หากผลของการวัดได้ค่าระดับแรงดันไม่ตรงตามตารางที่ 10 แสดงว่าแผงวงจรหลักเสีย

สำหรับการตรวจสอบสายแป้นพิมพ์ทำได้โดยใช้วิธีการวัดค่าสายไฟสัญญาณภายในสายเคเบิลแป้นพิมพ์ว่ามีส่วนใดขาดไปหรือไม่ ซึ่งก็ทำได้โดยใช้มิเตอร์วัดความต้านของสายที่ปลายด้าน

ตารางที่ 10 แสดงระดับแรงดันไฟที่วัดได้จากขั้วต่อแป้นพิมพ์แผงวงจรหลัก

ขาสัญญาณ	ระดับแรงดัน
1	+2.0 to +5.5
2	+4.8 to +5.5
3	+2.0 to +5.5
4	Ground
5	+2.0 to +5.5

ตารางที่ 11 แสดงหน้าที่ขาสัญญาณของขั้วต่อแป้นพิมพ์ทั้งชนิด 5 ขา และ 6 ขาสัญญาณ

Signal description	5-pin DIN	6-pin mini-DIN	6-pin SDL
Keyboard data	2	1	B
Ground	4	3	C
+5v	5	4	E
Keyboard clock	1	5	D
Not connected	–	2	A
Not connected	–	6	F
Not connected	3	–	–

DIN = German Industrial Norm (Deutscbe Industrie Norm), a committee that sets German dimensional standards
SDL = Shielded Data Link, a type of shielded connector created by AMP and used by IBM and others for keyboard cables.

ขั้วต่อแผงวงจรหลักและสายที่ปลายต่ออยู่กับตัวแป้นพิมพ์ ซึ่งอาจจะต้องถอดฝาแป้นพิมพ์เสียก่อน ให้ใช้รูปที่ 5 ประกอบในการวัด หากพบว่าสายไฟขาดก็ให้เปลี่ยนสายเคเบิลใหม่

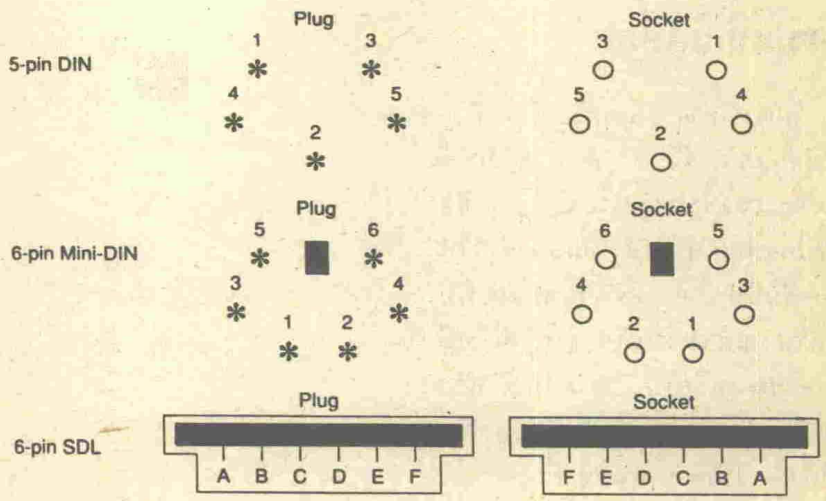
การ์ดควบคุมจอภาพ

หากคิดว่าการ์ดควบคุมจอภาพมีปัญหา ให้ลองขยับการ์ดใหม่ให้ตรงกับช่องสล้อต หรือตรวจสอบสวิตช์ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งบนการ์ดและบนแผงวงจรหลักให้เรียบร้อย

แต่หากการเปิดเครื่องไม่ได้ยินเสียงสัญญาณของโปรแกรม POST รายงานและจอภาพยังสามารถแสดงผลได้ ให้ใช้โปรแกรม Diagnostics ตรวจสอบแทนแล้วดูรายงานผลจากโปรแกรม

ฮาร์ดดิสค์

ในกรณีของฮาร์ดดิสค์มีหลายจุดที่ต้องตรวจสอบ เช่น การ์ดควบคุม สายเคเบิล สายแหล่งจ่ายไฟ และตัวฮาร์ดดิสค์



รูปที่ 5 แสดงภาพขั้วต่อของแป้นพิมพ์ที่จะใช้ต่อกับแผงวงจรหลัก ส่วนด้านล่างเป็นขั้วต่อที่ตัวแผงวงจรของแป้นพิมพ์

ก่อนจะไปตรวจอย่างอื่น ให้ตรวจสอบการติดตั้งฮาร์ดดิสค์เสียก่อน โดยดูว่าชนิดของฮาร์ดดิสค์ (ในหน่วยความจำซีมอส) ตรงกับที่ใช้งานหรือไม่ หากถูกต้องให้ใช้โปรแกรม Diagnostics ทดสอบการทำงานของการ์ดควบคุม จากนั้นตรวจสอบสายเคเบิลและสายไฟจากแหล่งจ่ายไฟ (ใช้วิธีวัดเช่นเดียวกับในหัวข้อแหล่งจ่ายไฟ)

ฟลอปปี้ดิสค์

ก่อนตรวจซ่อมเครื่องอ่านฟลอปปี้ดิสค์ควรให้แน่ใจเสียก่อนว่าปัญหาที่เกิดไม่ใช่เป็นเพราะแผ่นดิสค์เสีย ให้ทดลองเปลี่ยนเอาแผ่นดีใส่แทน จากนั้นการตรวจซ่อมทำเช่นเดียวกับฮาร์ดดิสค์ คือตรวจสอบสายเคเบิล การ์ดควบคุม สายแหล่งจ่ายไฟ ใช้โปรแกรม Diagnostics ตรวจสอบเครื่อง ความเร็วในการหมุน หากเป็นไดรฟ์รุ่นเก่าที่ปรับความเร็วก็ปรับความเร็วให้เข้าที่ แต่ไดรฟ์รุ่นใหม่จะปรับไม่ได้ ซึ่งตัวไดรฟ์จะมีวงจรปรับความเร็วเองอัตโนมัติอยู่แล้ว

ทำความสะอาดหัวอ่านไดรฟ์ด้วยน้ำยาทำความสะอาด เพราะบางครั้งหัวอ่านสกปรกอาจจะเป็นสาเหตุได้ ซึ่งหลายคนมักละเลย

พอร์ตสื่อสารอนุกรมและขนาน

การตรวจสอบการทำงานของพอร์ตสื่อสารทั้งสองต้องใช้โปรแกรม Diagnostics ช่วย ซึ่งต้องใช้ขั้วสัญญาณที่ต่อ Loopback ในการทำงานด้วย ซึ่งผู้ตรวจสอบสามารถต่อได้เองตามรูปที่ 2, 3 และ 4 ลักษณะการต่อ Loopback จะต่อสายสัญญาณข้อมูลออกไปยังสายสัญญาณข้อมูลเข้า ทั้งนี้เพื่อใช้ในการทดสอบการรับการส่งนั่นเอง

ลำโพงเสียง

วิธีการตรวจสอบลำโพงทำได้ง่าย โดยการถอดออกจากแผงวงจรหลัก แล้วใช้มิเตอร์ปรับสเกลที่วัดโอห์มเป็น X1 วัดดูว่าขดลวดลำโพงยังต่อกันอยู่หรือไม่

อุปกรณ์ที่เสียบ่อย

อุปกรณ์ต่าง ๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์มีอายุการใช้งาน แต่หากรู้จักใช้ก็สามารถยืดอายุของเครื่องได้ การปิดเปิดเครื่องบ่อย ๆ จะทำให้แหล่งจ่ายไฟเสียได้เร็วขึ้น การติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มควรคำนวณด้วยว่าแหล่งจ่ายไฟเดิมมีกำลังจ่ายพอหรือไม่ หากไม่พอควรเปลี่ยนใหม่ นอกจากนั้นยังมีอุปกรณ์ที่เสียได้ง่ายเรียงตามลำดับดังนี้

- แหล่งจ่ายไฟ
- การฟอร์แมตระดับต่ำของฮาร์ดดิสก์ (โดยเฉพาะ ESDI)
- ฟลอปปี้ดิสก์
- การ์ดควบคุมฮาร์ดดิสก์
- ฮาร์ดดิสก์
- หน่วยความจำ

อุปกรณ์ที่ควรสำรองไว้เป็นอะไหล่

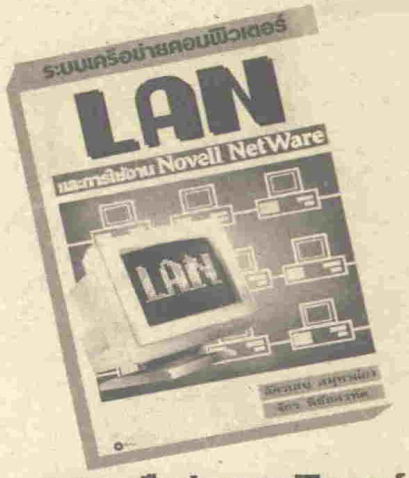
รายชื่อของอุปกรณ์ที่ควรสำรองไว้มีดังนี้

- สายเคเบิลทุกชนิดที่ใช้ในเครื่อง
- แหล่งจ่ายไฟ
- หน่วยความจำ
- ไดรฟ์อ่านฟลอปปี้ดิสก์
- การ์ดควบคุมดิสก์ไดรฟ์
- แบตเตอรี

สรุป

การตรวจซ่อมเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นงานที่ใช้ความละเอียด แต่ไม่ยากเกินไป ผู้อ่านสามารถลงมือเองได้ โดยอาศัยประสบการณ์เป็นส่วนช่วยเสริม ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากทีเดียว

หนังสือดี ซีเอ็ด



ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
LAN

โดย อัครเสน สมุทรผ่อง/จักร พิชัยศรทัต
ราคาเล่มละ 220 บาท

LAN (Local Area Network) มีความสามารถที่เรียกได้ว่า เท่าเทียมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับมินิหรือเมนเฟรม ทั้งในด้านความเร็วในการทำงานและขนาดความจุข้อมูล ในขณะที่มีราคาถูกกว่า นอกจากนี้การหาบุคลากรเพื่อเรียนรู้และทำงานกับระบบ LAN ก็ทำได้ง่ายและรวดเร็วกว่าด้วย ดังนั้นหนังสือเล่มนี้จึงเหมาะสำหรับนักคอมพิวเตอร์และผู้สนใจทุกระดับ โดยเฉพาะผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบ LAN

หาซื้อได้ตามร้านหนังสือทั่วไป
หรือสั่งซื้อโดยตรงได้ที่

บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด
800/43-45 ซอยตระกูลสุข ถนนอโศก-ดินแดง ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10400 โทร. 248-6280-9 (เวลาทำการ จันทร์-ศุกร์ 8.10-17.30 น.) โดยส่งธนาณัติสั่งจ่าย ปท.ดินแดง ในนามบริษัทฯ หรือเช็คส่วนตัวของธนาคารในเขตกรุงเทพฯ พร้อมค่าจัดส่ง

ค่าจัดส่ง สั่งซื้อไม่เกิน 100 บาท ค่าจัดส่ง 8 บาท สั่งซื้อเกิน 100 บาท ค่าจัดส่ง 8%

พิเศษ สำหรับสมาชิกวารสารของซีเอ็ด สั่งซื้อโดยตรงที่บริษัทฯ ได้ในราคาลด 15% เพิ่มค่าลงทะเบียน 4 บาท ค่าจัดส่งฟรี โดยระบุหมายเลขสมาชิกด้วย